

PAT-NO: JP363272166A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63272166 A
TITLE: SHADING CORRECTION DEVICE
PUBN-DATE: November 9, 1988

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
ANDO, TOSHINORI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
CANON INC N/A

APPL-NO: JP62104709
APPL-DATE: April 30, 1987

INT-CL (IPC): H04N001/40, G06F015/64

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate the variance of density in a high-density area with a high precision to output white or black image data indicating a uniform density by correcting shading corrected data, which corresponds to a prescribed reflectivity to a reference white plate, to prescribed black density data.

CONSTITUTION: The electric signal outputted from a photoelectric converting means 1 which outputs the electric signal, which corresponds to the quantity of reflected light or transmitted light of the light projected from a light source to an original, correspondingly to each picture element is logarithmically converted by a logarithmic conversion means 3 with respect to each picture element. A shading correction means 4 corrects the output of the

photoelectric

conversion means 1 on the basis of correction data of each picture element to a

logarithmically converted prescribed reference original with respect to each

picture element. Shading corrected output data, which corresponds to a

prescribed reflectivity or lower in correction data of respective picture

elements to the prescribed reference original, out of shading corrected output

data outputted from the shading correction means 4 correspondingly to respective picture elements is uniformly corrected to prescribed black density

data by a black density correcting means 5. Thus, white or black image data

indicating a uniform density is always surely outputted.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-272166

⑤ Int.Cl.⁴H 04 N 1/40
G 06 F 15/64

識別記号

1 0 1
4 0 0

庁内整理番号

A-7136-5C
D-8419-5B

④ 公開 昭和63年(1988)11月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 シェーディング補正装置

⑭ 特 願 昭62-104709

⑮ 出 願 昭62(1987)4月30日

⑯ 発 明 者 安 藤 利 典 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内

⑰ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑱ 代 理 人 弁理士 小林 将高

明 細 書

1. 発明の名称

シェーディング補正装置

2. 特許請求の範囲

光源から原稿に対して照射される光の透過光量または反射光量に応じた電気信号を各画素に対応して出力する光電変換手段と、この光電変換手段から出力される前記電気信号を対数変換する対数変換手段と、この対数変換手段により対数変換された所定の基準原稿に対する各画素の補正データに基づいて前記光電変換手段の出力を各画素毎に補正するシェーディング補正手段と、このシェーディング補正手段から前記各画素に対応して出力される各シェーディング補正出力データのうち、所定の反射率以下に対応するシェーディング補正出力データを所定の黒濃度データに一律補正する黒濃度補正手段とを備えてなることを特徴とするシェーディング補正装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、光源から原稿に対して照射される光の透過光または反射光を受光して画像信号に変換する画像入力装置に係り、特に光源による光量ムラを補正するシェーディング補正装置に関するものである。

(従来技術)

最近、光源から原稿に対して照射される光の透過光または反射光を受光して画像信号に変換する画像入力装置が多く開発されている。このような装置には、原稿からの反射または透過する光を受光して電気信号に変換する光電変換素子が使用されている。

ところが、光源にはシェーディングと云われる光量ムラが発生するため、この光量ムラを補正するための方法、例えば特開昭61-39776号公報等が既に提案されている。

特に画像情報を電気的なデジタルデータとして取り扱う場合、画像の反射率(または透過率)に対応する画像データを利用する方法の他に、反射濃度(または透過濃度)に対して等間隔な画像

階調を使用する方法があり、人間の視覚特性が濃度に対して線形に近いことから、後者の方法により画像情報を電気的なデジタルデータに変換する方法が採用されている。特に濃度に関して線形なデジタル画像データに対しては、上記特開昭61-39776号公報に示されるように、濃度均一な基準白板に対する濃度データをあらかじめ求めて、光電変換素子（撮像素子）の各画素のシェーディング補正データとして使用するのが効果的であることが開示されている。

原稿反射率（または透過率）と撮像素子の出力電圧が比例関係にあるとすれば、濃度データ D は V_0 を定数として下記第(1)式に基づく関係が満たされている。

$$D = -\log_e (V / V_0) \quad \dots \dots (1)$$

ただし、対数関数は引数が「0」に近づくとともに無限大に発散するが実際の変換は、ある程度以下の撮像素子アナログ出力以下では、濃度データ D が飽和するように設定される。

今、濃度均一な基準白板を入力画像とし、この

時の撮像素子中の任意の1画素による出力電圧が V_W であった場合に対する濃度データ D_W は、下記第(2)式に基づいて得られることになる。

$$D_W = -\log_e (V_W / V_0) \quad \dots \dots (2)$$

このとき、同じ画素についてある任意の反射率を有する原稿が入力として加わった時の出力電圧を V_R とすると、シェーディング補正は、これを基準白板に対応する出力電圧 V_W で規格化した場合の濃度データ D_{RR} を、下記第(3)式により決定することにより得られる。

$$D_{RR} = -\log_e (V_R / V_0) \quad \dots \dots (3)$$

このため、上記第(1)式および第(2)式から、濃度データ D_{RR} は、下記第(4)式を満足する。

$$\begin{aligned} D_{RR} &= -\log_e (V_R / V_0) + \log_e (V_W / V_0) \\ &= D_R - D_W \quad \dots \dots (4) \end{aligned}$$

このように、シェーディング補正前の濃度データ D_R から、シェーディング補正量としてあらかじめ測定、格納しておいた各画素毎の基準白板に対する濃度データ D_W を減算することにより、基準白板に対応する出力電圧 V_W で規格化した場合

の濃度データ D_{RR} を得ることができる。

（発明が解決しようとする問題点）

しかしながら、上記のような処理方法に従ってシェーディング補正を行った場合、画像反射率の低い部分（領域を含む）、すなわちシェーディング補正前の濃度データ D_{RR} が飽和レベルにある時にも画素毎に異なったシェーディング補正量の減算処理を実行してしまうため、各画素間の濃度不均一が発生してしまう重大な問題点があった。

この発明は、上記の問題点を解消するためになされたもので、基準白板に対する所定反射率に対応するシェーディング補正済データを所定の黒濃度データに補正することにより、高濃度領域における濃度ムラを精度よく除去して、均一濃度を示す白または黒画像データを出力できるシェーディング補正装置を得ることを目的とする。

（問題点を解決するための手段）

この発明に係るシェーディング補正装置は、光源から原稿に対して照射される光の透過光量または反射光量に

出力する光電変換手段と、この光電変換手段から出力される電気信号を対数変換する対数変換手段と、この対数変換手段により対数変換された所定の基準原稿に対する各画素の補正データに基づいて光電変換手段の出力を各画素毎に補正するシェーディング補正手段と、このシェーディング補正手段から各画素に対応して出力される各シェーディング補正済出力データのうち、所定の基準原稿に対する各画素の補正データ中で所定反射率以下に対応するシェーディング補正済出力データを所定の黒濃度データに一律補正する黒濃度補正手段とを備えたものである。

（作用）

この発明においては、光源から原稿に対して照射される光の透過光量または反射光量に応じた電気信号を各画素に対応して出力する光電変換手段から出力される電気信号を対数変換手段が各画素毎に対数変換し、対数変換された所定の基準原稿に対する各画素の補正データに基づいて光電変換手段の出力を各画素毎にシェーディング補正手段

が補正し、さらに、黒濃度補正手段がシェーディング補正手段から各画素に対応して出力される各シェーディング補正済出力データのうち、所定の基準原稿に対する各画素の補正データ中で所定反射率以下に対応するシェーディング補正済出力データを所定の黒濃度データに一律補正する。

(実施例)

第1図はこの発明の一実施例を示すシェーディング補正装置の構成を説明するブロック図であり、1はこの発明の光電変換手段をなす撮像素子で、光源から図示しない透過原稿または反射原稿に対して照射された光の透過光または反射光を受光し、受光した光量レベルに応じた電荷を蓄積し、各画素から光量アナログ信号をA/D変換回路2に出力する。なお、この実施例では説明上、撮像素子1は、2つの画素1a、1bから構成されているものとする。3はこの発明の対数変換手段をなす対数変換回路で、前段のA/D変換回路2によりデジタル信号に変換された画素1a、1bに対応するデジタル画像データ2a、2b

を、例えば特開昭61-39776号公報等に表示される方法に基づいて対数変換する。4はこの発明のシェーディング補正手段をなすシェーディング補正回路で、上記撮像素子1に入力される基準白板原稿に対する反射率に応じて決定される補正データ(図示しないメモリに、各画素、すなわち画素1a、1b毎にあらかじめ記憶されている)に基づいて対数変換された画像データを補正する。5はこの発明の黒濃度補正手段をなす補正回路で、シェーディング補正回路4から各画素に対応して出力される各シェーディング補正済出力データのうち、所定の基準原稿に対する各画素の補正データ中で最小値から最大値までに含まれる値を示した各画素に対応するシェーディング補正済出力データを所定の黒濃度データに一律補正する。

次に、第2図(a)~(c)、第3図(a)、(b)を参照しながらこの発明による画像濃度一律補正動作について詳細に説明する。

第2図(a)は第1図に示した撮像素子の感度

特性を説明する図であり、縦軸は撮像素子出力を示し、横軸は原稿反射率または透過率を示す。

この図において、 R_w は白板反射率(白板透過率)を示し、図示しない光源が基準白板に対して光照射した際に透過または反射した光量に対応している。 R_b は最大黒原稿反射率で、上記撮像素子1が読み取れる最大濃度 D_b に光照射した際に透過または反射した光量に対応し、両者の関係は下記第(5)式の関係を満たしている。

$$R_b = 10^{-D_b} \quad \dots \dots (5)$$

V_{w1} は素子出力で、基準白板からの反射光または透過光を撮像素子1で受光した際に出力される電位レベルに相当する。 V_{w2} は素子出力で、基準白板からの反射光または透過光を撮像素子1で受光した際に出力される電位レベルに相当する。 V_{b1} は素子出力で、最大濃度 D_b に光照射した際に透過または反射した光量に対応して撮像素子1aから出力される電位レベルに相当する。 V_{b2} は素子出力で、最大濃度 D_b に光照射した際に透過または反射した光量に対応して撮像素子1から

出力される電位レベルに相当する。

まず、シェーディング補正回路4による各画素1a、1bのシェーディング補正データを得るためには、例えば光源より基準白板に光源を照射して、その反射光または透過光に対して撮像素子1の各画素1a、1bから素子出力 V_{w1} 、 V_{w2} が得られる。このとき、第2図(a)に示したような素子出力 V_{w1} 、 V_{w2} が各画素1a、1bから得られた場合、すなわち感度ムラ(光量ムラを含む)が発生している場合には、画素1bからの素子出力 V_{w2} を画素1aに一致させるための補正データを得る必要がある。

そこで、第1図に示した対数変換回路3により素子出力 V_{w1} 、 V_{w2} 、 V_{b1} 、 V_{b2} に対する対数変換処理を行う。

第2図(b)は第1図に示したA/D変換回路2から出力されるデジタル素子出力に対する対数変換特性を説明する図であり、第2図(a)と同一のものには同じ符号を付してある。なお、縦軸は対数変換出力を示し、横軸は撮像素子出力を

示す。

対数変換回路3は、前段のA/D変換回路2から出力される素子出力 $V_{w1} \sim V_{w2}$ を下記第(6)式および第(7)式に基づいて0～mレベルのデジタルデータDOに変換する。ただし、 m_0 は対数変換出力(シェーディング補正回路出力)で、撮像素子1の画素1aに最大濃度Dbに対する透過または反射した光を受光した際に、撮像素子1から出力される素子出力 V_{w1} の対数変換値に対応する。

$$DO = \frac{m}{2_{0.8} (V_{w2}/V_{w1})} 2_{0.8} (V_{w2}/V_{w1}) [V \geq V_{w2}] \quad \dots \dots (6)$$

$$DO = m \quad [V < V_{w1}] \quad \dots \dots (7)$$

このため、第2図(b)に示されるように、画素1aに対応する素子出力 V_{w1} の補正データは「0」となり、画素1bに対応する素子出力 V_{w2} の補正データはCbとなる。

この補正データ「0」および「Cb」はシェーディング補正回路4の図示しないメモリに格納され、例えば撮像素子1の画素1bに任意濃度の原

稿ではシェーディング補正回路出力m)までの値を出力した各画素に対するシェーディング補正回路出力をすべて一律の補正出力レベルnに補正する。

次に第3図(a)、(b)を参照しながらさらにこの発明による画像濃度一律補正動作について詳細に説明する。

第3図(a)、(b)は第1図に示した撮像素子1の各画素1a、1bに対するシェーディング補正済データと撮像素子出力との相対関係を説明する特性図であり、縦軸はシェーディング補正済データを示し、横軸は撮像素子出力を示す。

例えば任意濃度の原稿に対する透過光または反射光が撮像素子1の画素1aに受光されると、A/D変換回路2によりA/D変換され、続く対数変換回路3により対数変換され、さらに後段のシェーディング補正回路4により、その対数変換出力があらかじめ記憶された補正データ(画素1aに対する補正データ(基準白板に対する反射率または透過率から上述したように算定される))に

稿に対する光量が得られた場合に、シェーディング補正回路4が対数変換回路3により対数変換された電位レベルを補正データCb分補正(減算補正)し、後段の補正回路5にシェーディング補正済み出力データを各画素毎に出力する。補正回路5は、第2図(c)に示すように、高濃度領域(低反射または低透過領域)に対する画素のシェーディング補正済データを一律に補正する。

第2図(c)は第1図に示した補正回路5の補正特性を説明する図であり、縦軸は補正出力を示し、横軸はシェーディング補正回路出力を示す。

この図において、 m_0 はシェーディング補正回路出力で、上記第(6)式に基づいて定義され、

$$m = \frac{m}{2_{0.8} (V_{w2}/V_{w1})} 2_{0.8} (V_{w2}/V_{w1}) [V \geq V_{w2}]$$

を求め、例えば画素1aから出力されるシェーディング補正回路出力 m_0 からシェーディング補正回路出力mまでの補正出力をすべて一律の補正出力レベルnに補正する。すなわち、基準白板に対する補正值の最小値(この実施例ではシェーディング補正回路出力 m_0)から最大値(この実施例

に基づいて減算される。すなわち、画素1aに対する補正データが「0」のため、第3図(a)に示した特性出力となる。この特性出力は、第2図(b)と同様の特性出力となる。

一方、撮像素子1の画素1bに任意濃度の原稿に対する透過光または反射光が受光されると、その撮像素子出力はA/D変換回路2によりA/D変換され、続く対数変換回路3により対数変換され、さらに後段のシェーディング補正回路4により、その対数変換出力があらかじめ記憶された補正データ(画素1bに対する補正データ(基準白板に対する反射率または透過率から上述したように算定される))に基づいて減算される。すなわち、画素1aに対する補正データを「Cb」のため、第3図(b)の破線で示した特性出力となる。このため、低反射率領域(低透過率領域)、すなわち最高濃度領域(最大黒濃度領域)における画素1bのシェーディング補正回路出力は、第3図(b)に示すように、シェーディング補正回路出力 m_0 で飽和し、それ以上のシェーディング

補正回路出力は出力されない。

ところが、画素1aの補正データは「0」であるため、第3図(a)に示すようにシェーディング補正回路出力 m_a からシェーディング補正回路出力 $m_a \sim m$ までの出力が存在することになる。これが高濃度領域における濃度不均一の原因となる。そこで、補正回路5は画素1aからシェーディング補正回路出力 m_a (最小値)～シェーディング補正回路出力 m (最大値)までのシェーディング補正回路出力を一律にシェーディング補正回路出力 m_a に補正し、シェーディング補正回路出力 $0 \sim m_a$ を $0 \sim n$ で量子化したディジタル補正出力(濃度データ)を図示しない画像処理部に出力する。

なお、上記実施例では、補正回路5が第2図(c)に示す特性により、各画素1a, 1bに低透過率または低反射率を示す画像の光が受光された場合に、シェーディング補正回路出力を補正する場合について説明したが、低透過率または低反射率を示す画像の不均一を補正する特性を有する

に応じた電気信号を各画素に対応して出力する光電変換手段と、この光電変換手段から出力される電気信号を対数変換する対数変換手段と、この対数変換手段により対数変換された所定の基準原稿に対する各画素の補正データに基づいて光電変換手段の出力を各画素毎に補正するシェーディング補正手段と、このシェーディング補正手段から各画素に対応して出力される各シェーディング補正済出力データのうち、所定の反射率以下に対応するシェーディング補正済出力データを所定の黒濃度データに一律補正する黒濃度補正手段とを備えた構成としたので、シェーディング補正による高濃度領域における濃度ムラを精度よく除去して、常に均一濃度を示す白または黒画像データを確実に出力できる優れた利点を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示すシェーディング補正装置の構成を説明するブロック図、第2図(a)は第1図に示した撮像素子の感度特性を説明する図、第2図(b)は第1図に示したA/D

変換回路から出力されるディジタル素子出力に対する対数変換特性を説明する図、第2図(c)は第1図に示した補正回路の補正特性を説明する図、第3図(a), (b)は第1図に示した撮像素子の各画素に対するシェーディング補正済データと撮像素子出力との相対関係を説明する特性図、第4図(a)～(c)はこの発明の他の実施例を説明する特性図である。

ものであれば、この特性に限定されることはなく、例えば第4図(a)に示すようにシェーディング補正済データ中のシェーディング補正回路出力 m_a 以上からシェーディング補正回路出力 m 以下のデータを無視し、反転して出力するものであってもいいし、また第4図(b)に示すように、シェーディング補正済データ中のシェーディング補正回路出力 m_a 以上からシェーディング補正回路出力 m 以下のデータを無視して増幅する、すなわちガンマ補正を行うものであってもよい。また、第4図(c)に示すように、対数変換回路3の出力を反転してシェーディング補正を行う場合には、シェーディング補正演算がこの実施例とは逆の加算演算となるとともに、シェーディング補正回路出力の最低レベル、すなわち「0」から所定レベル数のデータまでを無視するように構成すれば、この発明と同様の効果を奏する。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明は光源から原稿に対して照射される光の透過光量または反射光量

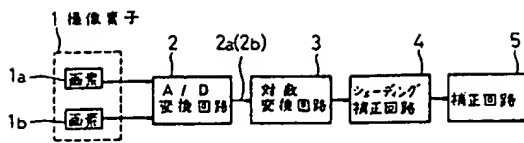
D変換回路から出力されるディジタル素子出力に対する対数変換特性を説明する図、第2図(c)は第1図に示した補正回路の補正特性を説明する図、第3図(a), (b)は第1図に示した撮像素子の各画素に対するシェーディング補正済データと撮像素子出力との相対関係を説明する特性図、第4図(a)～(c)はこの発明の他の実施例を説明する特性図である。

図中、1は撮像素子、1a, 1bは画素、2はA/D変換回路、3は対数変換回路、4はシェーディング補正回路、5は補正回路である。

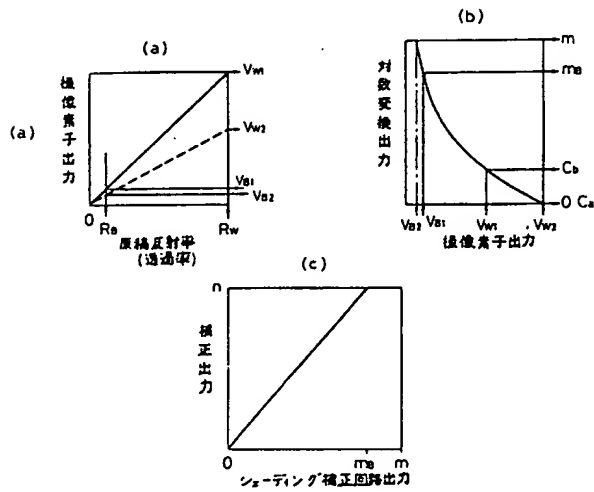
代理人 小林 将 高



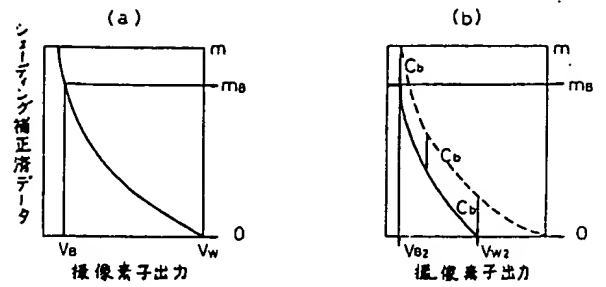
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

